

QURILISH, EKSPLOATASIYA VA TRANSPORT TIZIMLARI HISOBINING USHLUBLARI

УДК (UDC) 624.21.012.35

APPLICATION OF MODERN, EFFECTIVE MATERIALS IN RAIL ROAD REINFORCED BRIDGE ELEMENTS

Шермухамедов У.З.¹, Зокиров Ф.З.¹
Shermuxamedov U.Z.¹, Zokirov F.Z.¹

¹ – Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта
(Ташкент, Узбекистан)

¹ – Tashkent Institute of Railway Engineers (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract: The article is about reducing the construction costs of railroad bridges and the effective use modern building materials. The article compares the technical characteristics of composite fittings and metal fittings and their proportionality. Indeed, recourse saving of metal and composite fittings, as well as factors of localization of construction is compared.

Key words: bridges, construction, design, composite, fundamental, effective and modern materials.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕМЕНТАХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

Аннотация: Данная статья посвящена применению современных эффективных материалов на элементах железобетонных железнодорожных мостов, в которой сравниваются взаимные пропорции, технические характеристики и ресурсосбережение металлических и композитных арматур, применяемых в традиционном методе при строительстве железобетонных мостов и путепроводов железных дорог Республики.

Ключевые слова: мост, строительство, дизайн, композит, фундамент, современные и эффективные материалы.

ТЕМИР ЙЎЛ ТЕМИРБЕТОН КЎПРИК ЭЛЕМЕНТЛАРИДА ЗАМОНАВИЙ САМАРАЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ҚЎЛЛАШ

Аннотация: Ушбу мақола темир йўл темирбетон кўприк элементларида замонавий самарали материалларни қўллаш ҳақида бўлиб, унда Республикаимиздаги темир йўл темирбетон кўприк ва йўл ўтказгичлари қурилишида анъанавий усулда қўлланилиб келинаётган металл ва композит арматураларнинг ўзаро муносабати, техник характеристикалари ҳамда ресурс тежамкорлиги таққосланган.

Таянч иборалар: кўприк, қурилиш, дизайн, композит, пойдевор, замонавий ва самарали материаллар.

Кириш. Ҳозирги глобаллашган дунё иқтисодиётида транспорт логистикаси тизимининг аҳамияти жуда ҳам катта. Алоҳида олинган бир давлатнинг ёки дунё миқёсида олинган логистика тизимини товарлар ёки хизматлар ҳаракатланаётган қон томирларига қиёслас бўлади. Ҳозирги замон талабларига жавоб берадиган, замонавий логистика тизимининг ривожланганлик даражаси мамлакат ривожининг белгиларидан биридир. Логистика

тизимининг асосий қисми сифатида темир ва автомобил йўлларини, бу йўлларда қурилган кўприклар, тоннеллар ва бошқа сунъий иншоотларни кўрсатиш мумкин. Ушбу сунъий иншоотлардан нафақат муваффақият билан фойдаланиш, балки фойдаланишга қадар уларнинг қурилиш таннархини камайтириш, замонавий самарали материалларни ушбу сунъий иншоот элементларида самарали қўллаш (лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилиш даврида) бугунги кун талаби ҳисобланади. Бу масала, яъни транспорт қурилиши соҳасида қурилиш материалларини маҳаллийлаштириш ва замонавий материаллар билан бойитиш масаласи бугунда жуда ҳам долзарб.

Жумладан, мамлакатимиз тараққиёт стратегиясининг тўртинчи йўналиши “Ижтимоий соҳани ривожлантиришнинг устувор йўналишлари”да аҳоли ҳаёт шароитларининг яхшиланишини таъминловчи йўл-транспорт, муҳандислик-коммуникация ва ижтимоий инфратузилмани ривожлантириш ҳамда модернизация қилиш асосий стратегик мақсадлардан бири сифатида қайд этилган. Шу мақсадда, 2017 йилнинг 10 октябрида Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПҚ-3309 сонли “Автомобиль йўллари кўприкларини, йўл ўтказгичлар ва бошқа сунъий иншоотларни қуриш ҳамда фойдаланишни ташкил этиш тизимини такомиллаштириш тўғрисида” ги Қарори қабул қилинди.

Бинобарин, темир йўл темирбетон кўприкларнинг қурилиш таннархини камайтириш ва замонавий қурилиш материалларидан самарали фойдаланиш бугунги куннинг энг муҳим масалаларидан бирidir. Хусусан, Республикамиз темир захираларининг камлигини ва темир материалга бўлган эҳтиёжнинг қарийб 80-90 % импорт ҳисобига қондирилишини ҳисобга олсак, уни маҳаллийлаштиришга эҳтиёж катта. Қурилиш материалларининг умумий қиймати қурилиш-монтаж ишлари қийматининг 50% дан кўпроғини ташкил этади. Бу эса ўз навбатида замонавий самарали материаллардан кенг фойдаланиш ва уларнинг маҳаллийлаштирилишини талаб этади.

Асосий қисм. Ҳозирги кунда Республикамиздаги темир йўл темирбетон кўприк ва йўл ўтказгичлар қурилишини анъанавий усулда олиб борилишини инобатга олиб, масалан, кўприк четки ва оралиқ таянчлари пойдеворларининг плита опалубкаларида AI, AII, AIII синфли арматуралардан кенг фойдаланилади (1-расм). Бу конструкция кўприк таянчи пойдеворини қуриш даврида опалубка вазифасини бажаради.



1-расм. Темир йўл темирбетон кўприк пойдеворининг плита опалубкаларининг металл каркаслари ва плита опалубкасининг монтаж жараёни

Плита опалубкалар пойдевор қурилиши даврида ҳам, эксплуатация даврида ҳам чўзилишга ишламайди ва конструкция таянч элементларидан ўзига кучланишни қабул қилувчи ҳамда уни сўндирувчи вазифасини бажармайди. Шу сабабли ушбу конструкциянинг металл арматурасини замонавий самарали ҳамда арзон материаллар билан алмаштириш лозим.

Дунёдаги ривожланган давлатларнинг қурилиш саноати замонавий самарали материаллар сифатида композит материаллардан кенг қўламда фойдаланмоқда. Мисол учун 1909 йилда биринчи бор қаттиқ толали пластик иновацион технологияси ишлатилган бўлиб, ҳозирги вақтга келиб ушбу қурилиш индустрияси қаттиқ толали полимер композитлар билан

кўплаб ютуқларга эришди. Қаттиқ толали полимер композитлар кўприк элементларида ноструктуравий қисмлар учун ишлатилган бўлса, 1980 ва 1990 йилларга келиб Швейцариянинг илмий тадқиқот ва материалларни қайта тадқиқ этиш ва ўрганиш федерал лабораторияларида кўприк қисмлари учун арамид толали полимер ва карбон, шиша толали ҳамда бетон қоришмالي аралашмалар мустақкамлиги тадқиқ этила бошлади. Композит материаллар - аралашмаларнинг жуда кўп турлари мавжуд бўлиб, улар ўзларининг асосий таркибий нисбатлари билан ажралиб туради. XX асрнинг охирига келиб дунё автомобил тармоғини кенгайтириш учун кўприклар, йўл ўтказгичлар, тоннеллар, жамиятнинг эҳтиёжларига функционал ва иқтисодий жихатдан самарали кўплаб ечимларни талаб қилди. Шунга кўра асосий эътибор иқтисодий дизайн ва чидамлилика қаратилиб ва саноат босқичида аста-секин бу иловалар учун композитлар қабул қилиш ҳаракатлари бошланди. Хозирда дунё қурилиш саноатида ушбу материаллардан кенг фойдаланилмоқда. Қуйида қурилишида композит материаллар қўлланган кўприкларнинг бир нечтасини келтириб ўтамыз(1-жадвал).

1-жадвал

Европадаги композит арматуралардан фойдаланиб қурилган кўприклар

Кўприклар	Кўприк узунлиги	Ҳудуди	Фой даланишда
Блазова кўприги	21 m	Польша	2015
Брадкирг кўприги	75 m	Ланкашир	2009
гуенса моралезос	43 m	Испания	2011
Еарлстон ресервион	21m	Шотланд	2013
Фрисленд кўприги	9 m	Норвегия	2002
Гаристантмоунт М6 кўприги	43 m	Ланкашир	2006
Халгавор кўприги	47 m	Қорнвалл	2001
Холландбург	26 m	Германия	2009
Леиде педерстаин 1	38 m	Испания	2004
Леиде педерстаин 2	45 m	Испания	2010
Лунеттен педерстаин	12 m	Утретч	2010
Мадрид кўприги	61 m	Испания	2011
Мапледурхам	13 m	Оксфорд	2016

Композит материал – қаттиқ толали полимер (FRP) мустақкам муҳандислик материали ҳисобланиб, у қаттиқлиги, ориентацияси, қайишқоқлиги каби омиллари билан тавсифланади. Шунингдек, қурилиш конструкцияларини композит материаллар (КМ) ёрдамида тиклаш бугунги куннинг замонавий технологияси ҳисобланади. Композит материал қурилиш таннарини камайитириш билан бирга конструкциянинг ўз оғирлигидан тушадиган юкларни камайитиришга ёрдам беради.

Композит арматура – шиша, базальт ва углерод бирикмаларининг термопластикли боғловчисидир (2-расм). Композит арматуралар металл арматурадан 2-3 маротаба мустақкам. Бу диаметри кичик арматурадан фойдаланиш имконини беради. Композит арматуранинг вазни металл арматурага нисбатан 4-5 баробар кичик, бу транспорт ҳаражатларини 4-5 баробар камайитириши билан биргаликда конструкциянинг ўз оғирлигидан кучланишини камайтиради. Конструкциялар, одатда, дарё ўзанида жойлашиб, гидроизоляция химояси борлигига қарамай, конструкция металл арматурасида доимий равишда коррозия хавфи сақланиб қолади. Композит арматуралар эса намли шароитда ҳам ўз хусусиятини ўзгартирмайди. Композит арматуралар харорат $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ дан $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача ўзгаришида ўз ҳолатини ўзгартирмайди. Металл арматура $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ да ташқи куч таъсирида осон синади. Шунингдек композит арматуралар ҳавони ўтказмайди, яроқлилиқ муддати 80 йил. Металл ва композит арматураларнинг техник характеристикалари ва ўзаро мутаносиблигини 2 ва 3-жадвалларда кўришимиз мумкин.



2-расм. Қаттиқ толали полимер (FRP) композит арматура

2-жадвал

Металл ва композит арматуралар техник характеристикаси

Техник таснифи	Металл арматура А-III (А400)	Композит арматура
Материал	Металл	Шиапластикли эпоксид смола
Хисобий қаршилиги, МПа	390	1100
Эластиклик модули, МПа	200000	50000
Иссиқлик ўтказувчанлиги, т/(м°С)	46	0,46
Зичлиги, т/м ³	7,85	2
Коррозияга қаршилиги	Паст	юқори
Узунлиги	битта стержен узунлиги 11,7 м	талабдан келиб чиқиб 200м гача

3-жадвал

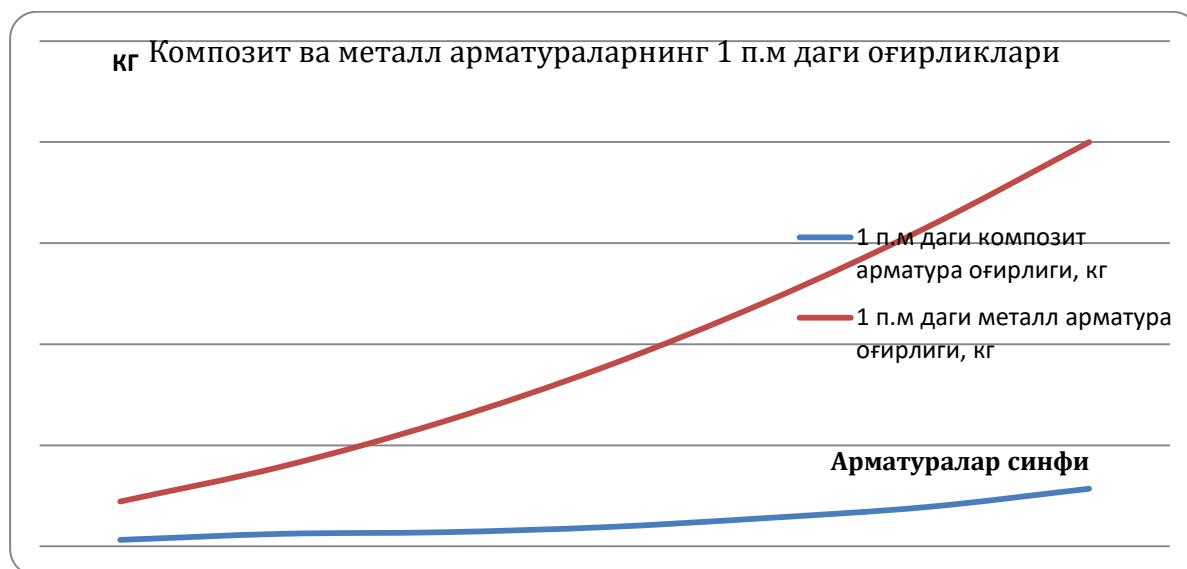
Металл ва композит арматураларнинг ўзаро мутаносиблиги

Металл арматура		Композит арматура	
Синфи ва диаметри	1 п.м даги оғирлиги, кг	Синфи ва диаметри	1 п.м даги оғирлиги, кг
A III Ø 6	0,222	АСК -4	0,032
A III Ø 8	0,395	АСК -6	0,062
A III Ø 10	0,617	АСК -7	0,070
A III Ø 12	0,888	АСК -8	0,095
A III Ø 14	1,210	АСК -10	0,140
A III Ø 16	1,580	АСК -12	0,195
A III Ø 18	2,000	АСК -14	0,285

Композит арматураларнинг металл арматураларга нисбатан ҳисобий қаршилиги 3-4 баробар юқори. Шунингдек коррозияга қаршилиги юқорилиги сабабли кўприк пойдеворларида композит арматураларни ишлатиш мақсадга мувофиқ.

Қуйидаги графикда композит ва металл арматураларнинг оғирликларини ўзаро солиштирамиз (3-расм).

3-расмда композит ва металл арматураларнинг оғирликларини ўзаро қиёслаш келтирилган бўлиб, арматураларнинг диаметрлари ошгани сайин уларнинг оғирлиги ҳам ортиб боради. Графикдан кўриниб турибдики, композит арматура металл арматурага нисбатан (масалан, диаметри А III Ø 18 – АСК-14) вазни 5-6 маротаба енгил ва самарали. Бозор иқтисодиёти шароитларидан келиб чиқиб, замонавий ресурстежамкор самарали материаллардан фойдаланиш давр талаби ҳисобланади.



4-жадвал

**Композит ва металл арматураларни кўприк турли пойдевор плита
опалубкаларидаги ресурстежамкорлигини солиштириш**

Материал ларни но- мланиши	Ўлч. бирл.	Конструкция турлари							Жами:	1 т. армат ура нархи минг сум.	Жами: (минг сум)
		ПО-2.00x1.5x0.15	ПО-2.20x1.5x0.15	ПО-2.30x1.5x0.15	ПО-2.55x1.5x0.15	ПО-2.70x1.5x0.15	ПО-3.00x1.5x0.15	ПО-3.30x1.5x0.15			
Арматура AIII Ø 12	кг	41,98	45,22	47,28	53,53	55,50	62,97	69,27	375,74	6200	2329
АСК -8	кг	4,491	4,838	5,058	5,726	5,937	6,737	7,410	40,197	3000	120

Хулоса. Юқоридагилардан хулоса қилиб, композит арматураларнинг ресурс тежамкорлигини юқори даражада деб айтиш мумкин. Агар темирбетон кўприкнинг пойдеворларига кетадиган плита опалубкаларидаги AIII Ø 12 лар ўрни композит арматура АСК-8 билан алмаштирилса, нафақат конструкциянинг оғирлигини шу билан бирга конструкциянинг таннарни ҳам пасаятирган бўламиз.

Адабиётлар

1. Bridge engineering handbook, second edition: superstructure design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 international standart book number-13: 978-1-4398-5229-3. – 734 pp.
2. Bridge engineering Handbook, Second edition: Construction and Maintenance. edited by Wai-Fah CHen and Lian Duan. © 2014 International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5233-0. – 646 pp.

3. CH.S. Raupov, S.S. Salixanov. Transport inshootlarini loyihalaSh va qurish. O'quv qo'llanma. 1-qism. Temir yo'llardagi tonnellar va quvurlar. TTYMI, 2016. - 169 bet.
4. CH.S. Raupov, S.S. Salixanov. Transport ishootlarini loyihalaSh va qurish. O'quv qo'llanma. 2-qism. Temir yo'llardagi temirbeton ko'priklar. TTYMI, 2016. - 180 bet.
5. Zokirov F.Z. Temir yo'l ko'prik va yo'l o'tkazgichlari qurilmalarining suv qochirish moslamalarini takomillashtirish // "Темир йўл транспортида ресурс тежамкор технологиялар" Хорижий олимлари иштирокидаги республика илмий-техника анжумани мақолалар тўплами. 18-19 декабрь 2018 й. Тошкент: ТТЙМИ, 2019. – 164-166 б.

References

1. Bridge engineering handbook, second edition: superstructure design. Edited by Wai-Fah Chen and Lian Duan. © 2014 international standart book number-13: 978-1-4398-5229-3. – 734 pp.
2. Bridge engineering Handbook, Second edition: Construction and Maintenance. edited by Wai-Fah CHen and Lian Duan. © 2014 International Standard Book Number-13: 978-1-4398-5233-0. – 646 pp.
3. CH.S. Raupov, S.S. Salixanov. Transport ishootlarini loyihalaSh va quriSh. O'quv qo'llanma. 1-qism. Temir yo'llardagi tonnellar va quvurlar. TTYMI, 2016. - 169 bet.
4. CH.S. Raupov, S.S. Salixanov. Transport ishootlarini loyihalaSh va quriSh. O'quv qo'llanma. 2-qism. Temir yo'llardagi temirbeton ko'priklar. TTYMI, 2016. - 180 bet.
5. Zokirov F.Z. Temir yo'l ko'prik va yo'l o'tkazgichlari qurilmalarining suv qochirish moslamalarini takomillashtirish // "Темир yo'l transportida resurs tejamkor tehnologiyalar" Horijiy olimlari ishtirokidagi respublika ilmiy-tehnika anjumani maqolalar to'plami. 18-19 dekabr 2018 y. Toshkent: TTYMI, 2019. - 164-166 b.

Муаллифлар хақида/Information about authors

Шермухамедов Улугбек Забихуллович – т.ф.н., доцент, Тошкент темир йўл мухандислари институти «Кўприklar ва тоннеллар» кафедраси мудири, +99871 299-03-21, +99890 316-11-81, ulugbekjuve@mail.ru

Зокиров Фахриддин Зоҳиджон ўғли – Тошкент темир йўл мухандислари институти «Кўприklar ва тоннеллар» кафедраси ассистенти, +99897 346-63-60, +99894 645-63-60, 0202031@inbox.ru

Shermuxamedov Ulugbek Zabixullayevich– Ph.D., associate Professor, head of the Department "Bridges and tunnels" of the Tashkent Institute of railway engineers, +99871 299-03-21, +99890 316-11-81, ulugbekjuve@mail.ru

Zokirov Fakhriddin Zokhidjon o'g'li – assistant, of the Department "Bridges and tunnels" of the Tashkent Institute of railway engineers. +99897 346-63-60, +99894 645-63-60, 0202031@inbox.ru